Aus der 1. Chirurgischen Klinik der Universität Berlin
Direktor: Geh. Rat. Prof. Dr. B i e r.

Untersuchungen über die Gefährlichkeit von Maschinen und das Verhalten der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
M e d i z i n i s c h e n D o k t o r w ü r d e
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Von
Karl Wüst
aus Beilstein (Mosel)

Tag der Promotion: 15. Dezember 1931.

117

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: ~~Geh. Rat~~ Prof. Dr. ~~Stoeckel~~ von Bergmann

Referent: Prof. Dr. Martin

Korreferent: Geh. Rat Prof. Dr. Bier.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Archiv

für

Orthopädische und Unfall-Chirurgie

mit besonderer Berücksichtigung der Frakturenlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik

(Fortsetzung von Riedingers Archiv)

Herausgegeben von

M. Borchardt-Berlin, **K. Cramer**-Köln, **W. Exner**-Wien, **H. Gocht**-Berlin, **H. v. Haberer**-Düsseldorf, **K. Hartmann**-Berlin, **M. Kirschner**-Tübingen, **F. König**-Würzburg, **K. Ludloff**-Frankfurt a. M., **O. Martineck**-Berlin, **H. Spitzy**-Wien

Redigiert unter Mitwirkung von

A. Blencke-Magdeburg, **G. Magnus**-Bochum, **R. Radike**-Berlin

von

Hermann Gocht und **Fritz König**

Sonderabdruck aus Band 27, Heft 4

Karl Wüst:

Untersuchung über die Gefährlichkeit von Maschinen und das Verhalten der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden

Berlin
Verlag von Julius Springer
1929

Das

Archiv für Orthopädische und Unfall-Chirurgie

erscheint zwanglos, in einzeln berechneten Heften, die zu Bänden von etwa 40—50 Bogen Umfang vereinigt werden.

Die Manuskripte werden je nach ihrem Inhalt an folgende Herren des Herausgeberkollegiums erbeten:

1. Chirurgische Arbeiten an Herrn Geh.-Rat Professor Dr. F. König, Würzburg, Chirurg. Universitäts-Klinik, oder an Herrn Professor Dr. G. Magnus, Bochum, Krankenhaus Bergmannsheil.
2. Orthopädische Arbeiten an Herrn Professor Dr. H. Gocht, Berlin W 35, Genthinerstr. 16, oder an Herrn Professor Dr. A. Blencke, Magdeburg, Oststr. 10.

Die von den Herausgebern angenommenen Arbeiten gelangen, mit dem Datum des Eingangs versehen, so schnell wie irgend möglich zur Veröffentlichung.

Im Interesse der unbedingt gebotenen Sparsamkeit wollen die Herren Verfasser auf knappeste Fassung ihrer Arbeit und Beschränkung des Abbildungsmaterials auf das unbedingt erforderliche Maß bedacht sein.

Das Honorar beträgt M. 40.— für den 16seitigen Druckbogen.

An Sonderdrucken werden den Herren Mitarbeitern von jeder Arbeit im Umfange von nicht mehr als 24 Druckseiten bis 100 Exemplare, von größeren Arbeiten bis zu 60 Exemplaren kostenlos geliefert. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freiexemplarzahl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet; die Herren Mitarbeiter werden jedoch gebeten, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

27. Band. **Inhaltsverzeichnis.** 4. Heft.

Seite

Thomas, Karl. Zur Behandlung der frischen Schädeldachbrüche 503

Ehalt, Walter. Über Brüche des 1. Mittelhandknochens und ihre Behandlung. (Mit 24 Textabbildungen) 515

Seifert, E. Eine willkürliche Schulterverrenkung nach hinten. (Mit 4 Textabbildungen) 537

Schrader, Erwin. Zehnjährige Erfahrungen bei eigener Unterschenkelamputation. (Mit 5 Textabbildungen) 544

Kniepkamp, W. Zur Anatomie des angeborenen und des paralytischen Hackenfußes. (Mit 27 Textabbildungen) 551

Schroeder, Franz. Zur histologischen Unterscheidung echter Riesenzellensarkome von riesenzellreichen Aufsaugungsgeschwülsten am Knochen. (Mit 5 Textabbildungen 596

Schrader, Erwin. Vermehrtes Längenwachstum und Coxa valga bei Knochentuberkulose. (Mit 2 Textabbildungen) 606

Christ, Nikolaus. Über die enchondrale Ossificationszone der distalen Femurepiphyse. (Mit 3 Textabbildungen) 610

Wüst, Karl. Untersuchung über die Gefährlichkeit von Maschinen und das Verhalten der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden. (Mit 3 Textabbildungen) 631

Technischer Anhang. **Knorr, H.** Konstruktive Prinzipien der Schulterapparate. (Mit 8 Textabbildungen) 640

Besprechungen 649

(Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik Berlin. [Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Bier].)

Untersuchung über die Gefährlichkeit von Maschinen und das Verhalten der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden [1].

Von

cand. med. **Karl Wüst**, Mainz.

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 10. Mai 1929.)

„Wenn unser Jahrhundert einen Namen verdient, so ist es wert, das Jahrhundert der Arbeit genannt zu werden."

A. Untersuchung über die Gefährlichkeit von Maschinen.

a) Die ausgiebige Verwendung von Maschinen in allen Industriezweigen — ein erhebliches Gefahrenmoment für den Arbeiter.

Rotationspressen erzeugen in kurzer Zeit Tausende von Zeitungen, Dampfmaschine, Auto und Elektrizität beherrschen den Verkehr, der Landarbeiter verfügt in steigendem Maße über landwirtschaftliche Maschinen zur Vorbereitung des Bodens, zu Saat und Ernte, die Industrie modernisiert ihre Betriebe durch Einstellen neuer Maschinen, die schneller, billiger und genauer arbeiten, als die menschliche Kraft es vermag.

Überall, wohin wir den Blick wenden, ist es die Maschine, die unserem Zeitalter ihren Stempel aufdrückt. In früher ungeahntem Maße ist es durch sie heute möglich, hohe Produktionsziffern zu erreichen und Arbeitskräfte zu sparen.

Mit der zunehmenden Mechanisierung des Arbeitsprozesses in allen Zweigen der Industrie, wächst nun für den Arbeiter ein erhebliches Gefahrenmoment heran: Die Möglichkeit des Unfalles an der Maschine.

b) Angabe des dem ersten Teil der Arbeit zugrunde liegenden statistischen Materials.

Im ersten Teil dieser Arbeit soll festgestellt werden, ob es Maschinen gibt, durch die besonders oft Unfälle hervorgerufen werden. An Hand der im

[1] Veröffentlicht mit Genehmigung der med. Fakultät Berlin.

letzten halben Jahre in der Zeit vom 1. 11. 27 bis 31. 4. 28 an der Berliner chirurgischen Universitätsklinik (Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Bier) zur Beobachtung gelangten maschinell erzeugten Verletzungen soll diese Frage geklärt werden.

Das Material der chirurgischen Universitätsklinik eignet sich zu einer derartigen Betrachtung um so mehr, als mit ganz verschwindend wenigen Ausnahmen sämtliche vorkommenden Unfälle, soweit sie sich in Betrieben ereigneten, die den Berliner Berufsgenossenschaften angeschlossen sind, derselben zur ärztlichen Versorgung zugeführt werden. So wird eine der Hauptforderungen jeder Statistik, die Zugrundelegung universellen Materials, gewahrt. Die in der unten gegebenen Tabelle angeführten Maschinen werden in den verschiedensten Industrien und Betrieben verwandt.

Aus den Unfallbüchern der Klinik ergibt sich, daß in dem in Frage stehenden Zeitabschnitt genau 150 Fälle zur Beobachtung kamen. Hierbei wurden die durch die Antriebsorgane der Maschinen (Transmissionen und Getriebe) verursachten Verletzungen aus technischen Gründen nicht berücksichtigt. Ebenso kamen die durch Automobile, Straßenbahnen und dergleichen verursachten Fälle in Fortfall, soweit es sich hierbei um Verkehrsunfälle handelte.

c) Zweck der Arbeit.

„Die Unfallstatistik ebenet der Unfallverhütung die Wege, und zwar in verschiedener Hinsicht; sie lehrt, welche Betriebe und welche Tätigkeit in den Betrieben besonders gefährlich sind, und ob diese Gefahren überall in gleicher Weise bestehen oder nicht“ (Prinzing 1).

So soll es der Zweck dieser Abhandlung sein, die Ziele der Unfallbekämpfung erreichen zu helfen, viel Elend des Arbeiters zu verhüten und wertvolle Arbeitskräfte zu sparen.

d) Die Gründe für das Überwiegen der Betriebsunfälle über die Nichtbetriebsunfälle.

An Hand der untenstehenden Tabelle ist hier zu erwähnen, daß von 150 in der Klinik behandelten maschinell erzeugten Verletzungen 146 Betriebsunfälle waren. Der Grund für dieses gewaltige Überwiegen der Betriebsunfälle dürfte die Tatsache sein, daß außerhalb von Fabriken Maschinen nur in relativ geringem Maße Verwendung finden. Weiterhin ist an den Hilfsmaschinen der Industrie die Kapselung der beweglichen und somit oft gefährlichen Teile aus technischen Gründen (Behinderung bei der Arbeit) nicht vollkommen durchgeführt und dies dürfte ein weiterer Grund für das Überwiegen der Betriebsunfälle sein.

e) Tabelle und Angabe der durch die verschiedenen Maschinen erzeugten Verletzungen.

Aus folgendem ist die prozentuale Häufigkeit der durch die verschiedenen Maschinen hervorgerufenen Verletzungen abzulesen. Die erste, mit „Zahl der Verletzungen“ überschriebene Spalte gibt an, wieviel von den gesamten 150 Unfällen sich an der dazugehörigen Maschine ereigneten.

Maschine	Zahl der Verletzungen	Prozent	Maschine	Zahl der Verletzungen	Prozent
Stanze	37	24,66	Nähmaschine	1	0,66
Fräse	15	10,00	Nietmaschine	1	0,66
Drehbank	12	8,00	Biegemaschine	1	0,66
Pressen	11	7,99	Nutmaschine	1	0,66
Maschinen nicht zu ermitteln	10	6,66	Rotationsmaschine	1	0,66
Kreissäge	9	6,00	Elektr. Schlag (Motor)	1	0,66
Bohrmaschine	7	4,66	Rohrwickelmaschine	1	0,66
Schleifstein	7	4,66	Zwiebackmaschine	1	0,66
Schmirgelscheibe	6	4,00	Auto	1	0,66
Ventilator	3	2,00	Hobelmaschine	1	0,66
Poliermaschine	3	2,00	Benzol-Lokomotive	1	0,66
Hobelmaschine	2	1,33	Fallhammer	1	0,66
Holz-Abrichtmaschine	2	1,33	Strohbinder	1	0,66
Schlagschere	2	1,33	Elektr. Greifer	1	0,66
Walze	2	1,33	Farbwerk	1	0,66
Bandsäge	2	1,33	Kran	1	0,66
Windmotor	1	0,66	Adressiermaschine	1	0,66
			Lastenschlepper	1	0,66

f) Kurze Beschreibung der Art und Ausdehnung der Verletzungen, die durch die acht in der Tabelle an der Spitze stehenden Maschinen verursacht waren.

Wie aus vorstehender Tabelle zu ersehen ist, ist es die Stanze, die vor allen anderen Maschinen dem Arbeiter gefährlich wird. Rund jeder vierte Unfall wird durch sie verursacht. Diese Feststellung ist um so schwerwiegender, als es sich bei Stanzverletzungen fast durchweg um sehr ernste Verletzungen handelt, die die Erwerbsfähigkeit aufs schwerste beeinträchtigen. In sehr vielen Fällen bringt die Stanzverletzung den von ihr Betroffenen um jede ausreichende Erwerbsmöglichkeit. Durch ihre Entschädigungspflicht erwachsen den Berufsgenossenschaften — und so letzten Endes der Allgemeinheit — durch Zahlung dauernder Renten schwere finanzielle Schäden.

Bei 16 von insgesamt 37 Stanzverletzungen handelte es sich um den Verlust einzelner Phalangen oder ganzer Finger. Auch die übrigen 21 Verletzungen waren fast durchweg ernster Natur. Es handelte sich hierbei meist um Brüche einzelner Phalangen oder mehrerer Fingerglieder, um Gelenkseröffnungen und Sehnenverletzungen.

Sowohl in der Zahl der durch sie verursachten Verletzungen, als auch in deren Gefährlichkeit steht die Fräse weit hinter der Stanze zurück. Von 15 Unfällen waren 10 bloße, wenn auch oft recht ausgedehnte Weichteilwunden, während es sich bei den restlichen 5 Unfällen bei dreien um Gelenkseröffnungen mit Sehnendurchtrennung, bei den beiden übrigen um Verluste einzelner Finger handelte.

Von den im letzten halben Jahre durch Drehbänke (Metallbearbeitung) verursachten Unfällen hatte keiner ernstlichen Charakter. Mit einer einzigen

Ausnahme — einem Unterarmbruch — waren sämtliche Fälle Riß-, Quetsch- oder Schnittwunden. Sehnenverletzungen, Knochenbrüche oder Gelenkeröffnungen wurden in keinem der übrigen 11 Fälle beobachtet.

Unter den 11 durch verschiedene Arten von Pressen, wie Tiegel-, Spindel- und Ziehpressen verletzten Arbeitern befanden sich vier mit tiefergehenden, jedoch nicht bis auf Knochen und Sehnen reichenden Quetschwunden. Bei drei weiteren Patienten wurde Verlust einzelner oder mehrerer Finger festgestellt. Die übrigen hatten sich Knochenbrüche oder Sehnenverletzungen zugezogen.

Von den neun durch Kreissägen hervorgerufenen Verletzungen waren nur vier harmloser Natur. Bei diesen handelte es sich um oberflächliche, durch die rotierende Säge verursachte Hautwunden. Drei von den anderen fünf Verletzten hatten sich tiefgehende Schnittwunden mit Sehnenzerfetzung zugezogen. Einem der beiden übrigen waren Daumen und Zeigefinger der linken Hand glatt abgetrennt, dem anderen fehlten drei Finger der rechten Hand.

Von den durch Bohrmaschinen zu Schaden gekommenen Arbeitern hatten sich fünf, meist durch Abrutschen des Bohrers, Riß- oder Schnittwunden zugezogen, dem sechsten war der Unterarm durch den Transport seiner Bohrmaschine leicht gequetscht, während sich der letzte einen Bruch des linken Zeigefingerendgliedes zugezogen hatte.

Am Schleifstein zogen sich sieben Arbeiter oberflächliche Riß- und Schnittverletzungen zu.

Die Schmirgelscheibe dagegen, die wegen ihres grobkörnigen Schleifmaterials rasche Arbeit verrichtet, erzeugte tiefergehende Verletzungen. Unter den sechs in der Tabelle aufgeführten Patienten befand sich einer, dem die Strecksehne des Zeigefingers durchgeschliffen war, einem zweiten war das Endgelenk des rechten Zeigefingers eröffnet. Die übrigen vier Patienten hatten sich tiefergehende Schnittwunden an den Händen zugezogen.

Da durch keine der weiteren, in der Tabelle aufgeführten Maschinen im letzten Halbjahr mehr als drei Unfälle entstanden sind, ist es zwecklos, dieselben nach Art und Ausdehnung zu beschreiben, denn es ist doch nur möglich, sich aus der Art einer größeren Anzahl von der gleichen Maschine verursachter Verletzungen, ein Urteil darüber zu bilden, ob die betreffende Maschine nun vorwiegend harmlose oder ernste Verletzungen zuzufügen pflegt.

g) Die Bedeutung von Fingerverlusten.

Von den hier beschriebenen Fällen sind wohl die Verstümmelungen durch Verluste von Fingern oder Fingergliedern fast als einzige ernst zu nennen. Denn während bei Weichteilwunden immer, bei Knochenbrüchen und Sehnenzerreißungen nach sachgemäßer Behandlung meist die berechtigte Hoffnung auf eine genügende Wiederherstellung der Funktion des betroffenen Gliedes besteht, werden Fingerverluste von den davon Betroffenen als eine dauernde Verminderung der Erwerbsfähigkeit besonders hart empfunden. Aus diesem Grunde beanspruchen diejenigen Maschinen, durch die es zu Fingerverlusten kommen kann, unser ganz besonderes Interesse.

Zu Verlusten von Fingern oder Fingergliedern kam es in 43,24% sämtlicher Stanzverletzungen. Hierbei sind alle diejenigen Fälle, in denen wegen

Überempfindlichkeit der Narbe, schlechter Weichteilpolsterung des Stumpfes und dergleichen die Nachamputation ausgeführt werden mußte, nicht mitgezählt. Es ist also die Prozentzahl 43,24 ganz bestimmt eher zu niedrig als zu hoch angegeben. 27,27% der durch Pressen, 22,22% der durch Kreissägen, 13,33% der durch Fräsen verursachten Unfälle gingen mit Fingerverlusten einher.

h) Beantwortung der dem ersten Teil der Arbeit gestellten Frage.

Nachdem nun in Form einer Tabelle ein Überblick über sämtliche Verletzungen gegeben ist, nachdem die in Frage kommenden Verletzungen beschrieben sind, bleibt jetzt noch die Beantwortung der dem ersten Teil dieser Arbeit gestellten Frage: „Gibt es Maschinen, die besonders oft Unfälle verursachen?"

Nach den Schlüssen, die aus dem Gesagten zu ziehen sind, ist diese Frage unbedingt zu bejahen. Es gibt Maschinen, durch die es weitaus öfters als bei anderen zu Unfällen kommt. Zu diesen Maschinen muß in allererster Linie die Stanze gerechnet werden. Aber auch andere Maschinen, die Fräse, die Drehbank, die Presse und die Kreissäge sind häufig Ursache von Verletzungen.

B. Das Verhalten der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden.

a) Kurze Darstellung der Wandlungen des Arbeitsbegriffes in den Epochen der Geschichte.

Der Herrenklasse des Altertumes galt nur die Beschäftigung mit der Philosophie, der Kunst, der Kriegführung und den Staatsgeschäften als standesgemäß. Das Handwerk — im Mittelalter ein freies, blühendes Gewerbe — wurde im alten Rom den Sklaven überlassen. „Der Mangel an Wertung der eigentlichen Berufsarbeit, der eine politische Sklaverei ganzer Volksstämme bedeutete, hat den Untergang der Kultur und der Zivilisation des Altertumes verschuldet, denn der freie Mann achtete die Arbeit als solche nicht und konnte ihr keinen Sinn abgewinnen. Trotz seiner hohen Kultur hat das Altertum den sittlichen Wert der Arbeit nicht zu erfassen gewußt und ist daran zugrunde gegangen" (Löwy 2).

In erster Linie wohl unter dem Einflusse der Klöster wandelte sich der Arbeitsbegriff. Im Mittelalter sollte das Handwerk — organisiert in Zünften und Gilden — von allen Volksklassen hochgeschätzt, seine Blütezeit erleben.

b) Die Bedeutung psychischer Faktoren auf den Eintritt der Ermüdung.

Umwälzend ist die Änderung, die der Arbeitsbegriff in der Neuzeit erfahren soll. Nach Löwy wird sein Charakter durch das Aufkommen von Geldinstituten und Börse und durch die Erfindung der Maschine bestimmt, „die es ermöglicht, den Betrieb ins Ungemessene zu steigern, und welche den Menschen zum mechanischen Bestandteil ihrer selbst macht" (Löwy 3). Ganz im Gegensatz zur Auffassung des Arbeiters im Mittelalter empfindet der Arbeiter von heute meist

seine Tätigkeit als Arbeit, nicht als Beruf, und es dürfte dies nicht zuletzt eine Folge der Erhebung der Taylorschen Gesetze zu den Grundregeln jeder modernen, wirtschaftlich arbeitenden Fabrikation sein. Die hier folgende Tabelle ist aus Durig: „Die Ermüdung" entnommen.

Befragt	Bergarbeiter 2084	Textilarbeiter 1153	Metallarbeiter 1803
Freude	15,2%	7,1%	17,0%
Unlust	60,5%	75,5%	56,9%
Gleichgültig	17,6%	13,6%	17,1%
Nicht geäußert	6,7%	4,2%	9,0%

Sie zeigt, wie erschreckend gering der Prozentsatz derjenigen Arbeiter ist, die sich durch ihre Arbeit befriedigt sehen, die Freude an der Arbeit empfinden. Die Mehrzahl der Arbeiter versieht also ihren Dienst, um im „Kampfe ums Dasein" zu bestehen, gezwungen und nicht freiwillig, ohne Interesse und innere Befriedigung. Diese psychische Einstellung hat einen sehr weitgehenden Einfluß auf das Eintreten der Ermüdung, durch die die Leistung gemindert wird. „Augenscheinlich ist der gewaltige Unterschied in den ganz eindeutigen Zeichen von Ermüdung in der Ermüdungsgrenze bei freiwilliger Arbeit und solcher, die unter dem Zwange ungern zu erfüllender Pflicht geleistet wird" (Durig 4).

Ob die Ermüdung oder andere Faktoren in Zusammenhang mit der Unfallziffer gebracht werden können, soll im folgenden klargelegt werden.

c) Das statistische Material des zweiten Teiles der Arbeit. Erklärung der Anlage der Kurven.

Es sind, dies sei ausdrücklich betont, die hier gezeichneten Kurven durch Bearbeiten der Unfallstatistik einer einzigen Fabrik gewonnen. Mit Absicht wurde von vornherein darauf verzichtet, die Erfahrungen verschiedener Betriebe zu verwerten, da die dann vorhandenen Schwierigkeiten — verschiedener Beginn des Arbeitstages, verschiedene Lage der Arbeitspausen, Überdeckung einzelner Schichten — es nie gestattet haben würden, zu ermitteln, wie lange jeder Arbeiter vom Beginne seiner Schicht bis zum Eintritt des Unfalles gearbeitet hatte.

Die ganz exakte Beantwortung dieser Frage ist aber eine Bedingung, ohne die eine Untersuchung über Zusammenhänge zwischen Unfallhäufigkeit und Arbeitsstunde nicht zuverlässig durchgeführt werden kann.

Bei Kurve 1 und 2 bedeuten die auf der Abszisse eingetragenen Zahlen die einzelnen Viertelstunden des Arbeitstages, die Zahlen der Ordinate geben an, wieviel Prozent von sämtlichen Unfällen sich in der dazugehörigen Viertelstunde ereigneten (z. B. in Kurve 1, in der ersten Viertelstunde der Arbeitszeit, 2,3%).

Das den nachfolgenden Kurven zugrunde liegende Material (300 Fälle) ist mir von der A. E. G. zur Verfügung gestellt worden. Für die Überlassung desselben bin ich Herrn Direktor Bruck zu vielem Danke verpflichtet. Um

die Höhe der Unfallziffer vor und nach den Arbeitspausen festzustellen und ablesen zu können, wie sich bei verschiedenen Arbeitsschichten die Unfallzahlen in den einzelnen Arbeitsviertelstunden verhalten, wurden die Unfälle der ersten und zweiten Schicht auf Viertelstunden genau eingetragen. Kurve 1 liegen 217 Fälle, Kurve 2 nur 76 Fälle zugrunde. Von der Anfertigung einer Kurve für die dritte Schicht mußte abgesehen werden, da hierfür nur 7 Fälle zur Verfügung standen.

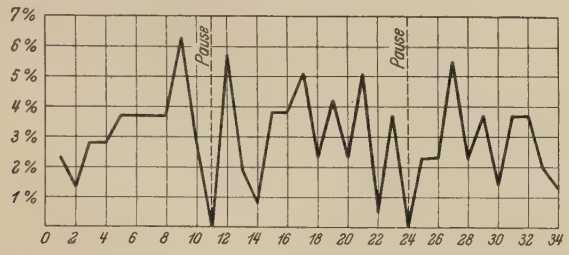

Abb. 1. Erste Schicht: 6,15 Uhr bis 14,45 Uhr; 217 Fälle.

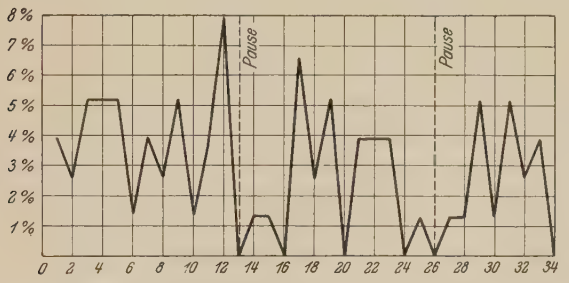

Abb. 2. Zweite Schicht: 14,45 Uhr bis 23,15 Uhr; 76 Fälle.

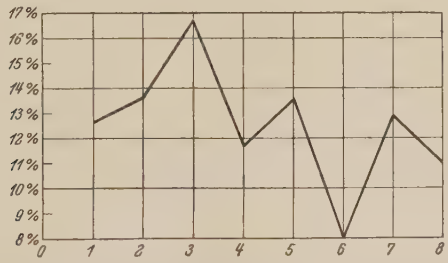

Abb. 3. Kurve, gewonnen aus den Unfällen dreier verschiedener Schichten, abzüglich der Pausen; 300 Fälle.

Kurve 3 wurde durch Verwertung des Materials sämtlicher drei Schichten gewonnen. Die prozentuale Höhe der Unfallziffer in den verschiedenen Arbeitsstunden wurde hier auf ganze Stunden genau eingetragen, da bei größerer Genauigkeit der Verlauf der Kurve zu stark durch Zufälligkeiten beeinflußt worden wäre. Um die Genauigkeit der Kurve zu garantieren, wurden bei Berechnung derselben die Arbeitspausen eliminiert.

d) Auswertung der Kurven.

Die erste und zweite Kurve haben einen ähnlichen Verlauf. Gemeinsam ist ihnen das Absinken der Unfallziffer in der zweiten Viertelstunde der Arbeit und der steile Abfall derselben gegen Schluß der Arbeitszeit. Die Verschiedenheiten im sonstigen Verlauf der beiden Kurven sind unwesentlicher Natur; in Kurve 1 erreicht die Unfallziffer ihr Maximum mit 6,3% sämtlicher Unfälle in der neunten Arbeitsviertelstunde, in Kurve 2 erst in der zwölften Arbeitsviertelstunde mit 7,9%. Dieser Unterschied erklärt sich ebenso wie das Absinken der zweiten Kurve zu 0% in der 16., 20. und 24. Viertelstunde daraus, daß die Zahl der Fälle, aus denen diese Zeichnung berechnet wurde, nicht ausreichend war. Die zweithöchste Erhebung fällt bei Kurve 1 unmittelbar in die der ersten Pause folgende, bei Kurve 2 in die 17. Viertelstunde.

Eine günstige Einwirkung der Pausen auf die Unfallziffer kann aus den beiden ersten Kurven unmöglich abgelesen werden. Das steile, beiden Kurven gemeinsame Ansteigen nach den Pausen ist auffallend und zwingt uns zusammen mit dem Absinken der durchschnittlichen Kurvenhöhe gegen Schluß der Arbeitszeit zu der Annahme, daß direkte Zusammenhänge zwischen Unfallziffer und Ermüdung nicht bestehen können.

Durch die dritte Kurve erfährt diese Annahme eine weitere Bestätigung. Infolge ihres umfangreichen Materials von 300 Fällen kann diese Kurve im Gegensatz zu Kurve 2 als weitgehend verläßlich bezeichnet werden. Außerdem erfaßt Kurve 3, weil sie einstündlich eingezeichnet ist, bei jeder Marke mehr und somit zuverlässigeres Material. Das Maximum dieser Zeichnung liegt in der dritten, ihr Minimum in der sechsten Arbeitsstunde. 54,6% sämtlicher Unfälle ereigneten sich in der ersten Hälfte, 45,4% in der zweiten Hälfte der Arbeitszeit, und dies ist ein weiterer Beweis dafür, daß direkte Zusammenhänge zwischen Unfallziffer und Ermüdung nicht bestehen; denn andernfalls müßte mit der zunehmenden Ermüdung in der zweiten Hälfte der Arbeitszeit auch die Unfallziffer steigen.

Es ist dies eine Feststellung, die ganz im Gegensatz zu der von Prof. Dr. Hugo Münsterberg in seiner Schrift „Arbeit und Ermüdung" vertretenen Anschauung über diesen Punkt steht.

„Stets zeigt sich, daß in den ersten Arbeitsstunden, in denen die Ermüdung noch keine Rolle spielt, die Zahl der Unfälle klein ist, und daß sie nach den größeren Pausen wieder erheblich herabsinkt" (Münsterberg 5).

Weiter schreibt Münsterberg, und dies dürfte der Grund für den zunächst merkwürdig anmutenden Verlauf der Kurve in Zeichnung 3 sein: „Wenn tatsächlich auch die Unfallziffer zum Ende der Vormittags- und Nachmittagsperiode wieder geringer wird, so scheint dies dadurch bedingt, daß mit wachsender Ermüdung, sobald das Ende der Arbeitszeit nahe ist, der Rhythmus der Tätigkeit ein viel langsamerer wird, und nun bei dem verlangsamten Betriebe die Gefahr der Unfälle erheblich geringer wird" (Münsterberg 6).

Die Ermüdung übt einen direkten Einfluß auf die Arbeitsintensität aus, so, daß diese verringert wird. Diese Verminderung der Leistung wiederum beeinflußt die Unfallziffer erheblich im Sinne des Absinkens.

Es ist eine in der neueren Literatur vertretene Ansicht: „Eine Abhängigkeit der Zahl der Unfälle von der Ermüdung läßt sich nicht nachweisen, da die meisten Unfälle in den Vor- und Nachmittagsstunden der besten Leistungsfähigkeit vorkommen, wie es denn auch naheliegt, die Unfallsgefahr mit der Größe und Intensität des Betriebes in Zusammenhang zu bringen" (Adler-Herzmark 7).

Daß gegen Ende der Schicht die Arbeitsintensität absinkt, ist durch die in den verschiedensten Betrieben ermittelten Leistungskurven erwiesen.

Arbeit, die durch Übung mechanisch (ohne Mitwirkung der Überlegung, subcortical) geleistet wird, soll nach dem Schrifttum cortical verrichteter Arbeit überlegen sein. Dies ist ja der Grund für die von Taylor propagierte und heute allgemein durchgeführte weitgehende Spezialisierung des Fabrikarbeiters. Durch „Bahnung" im Sinne Exners werden beim eintrainierten Arbeiter die Reaktionszeiten verkürzt, es werden nicht unzweckmäßige Bewegungen ausgeführt, die Leistung steigt durch die Übung.

„Einarbeiten, Übung, Training bewirkt, daß das Maximum der Leistung nicht beim Beginn liegt, sondern später. Es kommt allmählich und wird allmählich durch die Ermüdung wieder abgebaut. Das Einarbeiten bewirkt auch eine Verminderung des Energieaufwandes. Sicher nachgewiesen ist auch das Einarbeiten der Leitungsnerven und des Zentralnervensystems" (Adler-Herzmark 8).

Was an den Kurven am meisten auffallen mußte — das Überwiegen der Unfälle in der ersten Hälfte der Arbeitszeit — erscheint mit erwähnten Beobachtungen und Schlüssen geklärt. Unmöglich wäre es, für sämtliche Schwankungen der Kurven Gründe angeben zu wollen. Zu vielen Einflüssen unterliegt die Höhe der Unfallziffer und ohne Gefahr zu laufen, aus den Kurven Falsches zu folgern, lassen sich nähere Angaben nicht machen.

Literatur.

1. Prinzing: Handbuch der med. Statistik. Jg. 1906, S. 150. Jena: Gustav Fischer. 2. u. 3. Löwy: „Körper und Arbeit", eine sozialmedizinische Studie von Privatdozent Dr. Julius Löwy. Med. Klin. **20**, Nr 24, 805—809 (1924), Berlin. — 4. Durig: „Die Ermüdung". Wien: A. Hölder 1916. — 5. u. 6. Münsterberg: „Arbeit und Ermüdung". Von Prof. Dr. Hugo Münsterberg. Aus großen Meistern der Naturwissenschaften. Nr 13. Leipzig: J. A. Barth. — 7. u. 8. Adler-Herzmark: „Das Problem der Ermüdung vom physiologischen Standpunkt". Von Dr. Jenny Adler-Herzmark. (Gewerbearzt, Wien.) Z. Gewerbehyg. **29**, Nr 12, 186 (Dezember 1923), Wien-Leipzig.

1. Wolff, G.: Betriebsunfälle und Gewerbekrankheiten. Gesundheitsingenieur **1924**, Nr 29, 309. — 2. Kaufmann, Konstantin: Handbuch der Unfallmedizin. Mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizer. öffentlichen und privaten Unfallversicherung. Stuttgart: F. Enke 1925. — 3. Leymann: Die Zahl der durch Unfälle und Betriebsunfälle verursachten Erkrankungen und die Unfallhäufigkeit in den verschiedenen Altersstufen. Zbl. Gewerbehyg. **2**, Nr 7, 171—176 (Juli 1925). — 4. Kahn, E.: Unfallereignis und Unfallerlebnis. Münch. med. Wschr. August **1925**, Nr 28, 1458—1459. — 5. Lippmann, O.: Psychologische Einwirkungen der Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Ursachen und der Verhütung von Berufsunfällen. Arbeiterschutz **1925**, 111—116.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Die Tuberkulose
und ihre Grenzgebiete
in Einzeldarstellungen

Beihefte zu den Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkuloseforschung

Herausgegeben von

L. Brauer-Hamburg und **H. Ulrici**-Sommerfeld

Vor kurzem erschien der 7. Band:

Thorakoskopie und Thorakokaustik

Von

Dr. K. Diehl
Dirigierender Arzt des Tuberkulosekrankenhauses Waldhaus Charlottenburg, Sommerfeld (Osthavelland)

und

Dr. W. Kremer
Oberarzt an der Heilstätte Beelitz Beelitz-Heilstätten (Mark)

Mit einem Bildnis und 53 zum Teil farbigen Abbildungen

V, 90 Seiten. 1929. RM 20.—; gebunden RM 22.60

Aus dem Vorwort:

Die vorliegende Abhandlung ist das Ergebnis einer sich über 12 Jahre erstreckenden Erfahrung. Von Ulrici und Graß wurde im Jahre 1917, unseres Wissens zum ersten Male in Deutschland, das von Jacobaeus empfohlene Operationsverfahren zur Lösung pleuraler Adhäsionen angewendet. Die Operationsmethode wurde im Laufe der Jahre weiter ausgebaut. Ihr Ausbau dürfte jetzt im wesentlichen zum Abschluß gekommen sein. An der Vervollkommnung des Operationsverfahrens hat wieder Ulrici und seine Schule großen Anteil. — Da bisher eine umfassende, vor allem die Technik und Erfolgsstatistik berücksichtigende Darstellung über die Thorakokaustik fehlt, so glauben wir wegen der Größe des uns zur Verfügung stehenden Materials und unserer langjährigen Erfahrung zu vorliegender Abhandlung berechtigt zu sein.

Früher sind erschienen:

Band 1: **Die allgemeinen pathomorphologischen Grundlagen der Tuberkulose.** Von Dr. **W. Pagel.** VIII, 175 Seiten. 1927. RM 12.—; gebunden RM 14.70

Band 2: **Die Bronchiektasien im Kindesalter.** Von Dr. **O. Wiese,** Chefarzt der Kaiser Wilhelm-Kinderheilstätte bei Landeshut in Schlesien. Mit 86 Abbildungen. IV, 116 Seiten. 1927. RM 12.90; gebunden RM 15.—

Band 3: **Anatomische Untersuchungen über die Tuberkulose der oberen Luftwege.** Von Dr. **Paul Manasse** †, o. ö. Professor an der Universität und Vorstand der Klinik für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkranke in Würzburg. Mit 62 Abbildungen. IV, 101 Seiten. 1927. RM 9.90; gebunden RM 12.—

Band 4: **Staublunge und Staublungentuberkulose.** Von Dr. **Franz Ickert,** Regierungs- und Medizinalrat in Gumbinnen, ehem. Leiter der Tuberkulose-Fürsorgestelle in Mansfeld. Mit 7 Abbildungen. VI, 64 Seiten. 1928. RM 4.80; gebunden RM 6.90

Band 5: **Pathologische Anatomie der Tuberkulose.** Von **P. Huebschmann,** o. Professor, Direktor des Pathologischen Instituts der Medizinischen Akademie in Düsseldorf. Mit 108 zum großen Teil farbigen Abbildungen. IX, 516 Seiten. 1928. RM 86.—; gebunden RM 89.—

Band 6: **Ausgewählte Schriften zur Tuberkulosepathologie.** Von **K. E. Ranke,** weiland Professor an der Universität München. Herausgegeben und eingeleitet von **W.** und **M. Pagel.** Mit 25 Abbildungen. VIII, 236 Seiten. 1928. RM 20.—; gebunden RM 22.40

Handbuch der Urologie

Bearbeitet von zahlreichen Fachgelehrten

Herausgegeben von

A. v. Lichtenberg Berlin — **F. Voelcker** Halle a. S. — **H. Wildbolz** Bern

Mit dem vor kurzem erschienenen Band 2 liegt das Handbuch jetzt vollständig vor

Zweiter Band

Allgemeine urologische Diagnostik Technik und Therapie

Mit 163 Abbildungen. VII, 406 Seiten. 1929

RM 64.—; in Ganzleinen gebunden RM 68.—

Inhaltsübersicht: Allgemeine urologische Diagnostik und Symptomatologie. Von Professor Dr. A. v. Lichtenberg-Berlin. — Allgemeine Röntgendiagnostik. Von Professor Dr. A. v. Lichtenberg-Berlin. — Funktionelle Nierenuntersuchung. Von Geh.-Rat Professor Dr. L. Casper und Professor Dr. P. F. Richter-Berlin. — Urologische Technik. Von Professor Dr. O. Ringleb-Berlin. — Allgemeine Therapie bei Erkrankungen der Niere und des Ureters. Von Professor Dr. H. Brütt-Hamburg. — Allgemeine Therapie bei Erkrankungen der Blase und der Harnröhre. Von Professor Dr. E. Roedelius-Hamburg. — Strahlentherapie der Harn- und Geschlechtsorgane. Von Professor Dr. Hermann Holthusen-Hamburg. — Namen- und Sachverzeichnis.

Früher sind erschienen:

Erster Band

Allgemeine Urologie. I. Teil. **Chirurgische Anatomie. Pathologische Physiologie. Harnuntersuchung.** Bearbeitet von H. Boeminghaus, R. Freise, P. Janssen, P. Jungmann, Th. Messerschmidt, Ed. Pflaumer, C. Posner, C. R. Schlayer, O. Schwarz, R. Seyderhelm, F. Voelcker. Mit 312 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 754 Seiten. 1926. RM 93.—; gebunden RM 96.60

Dritter Band

Spezielle Urologie. I. Teil. **Spezielle Pathologie und Therapie der Mißbildungen. Verletzungen der Harn- und Geschlechtsorgane. Störungen der Blasenfunktion. Nephritis. Eklampsie. Entzündliche Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane.** Bearbeitet von Th. Cohn, P. Frangenheim, H. Gebele, G. B. Gruber, Th. Heynemann, A. Lewin, E. Meyer, F. Necker, H. G. Pleschner, F. Oehlecker, P. Schneider, R. Siebeck, F. Suter. Mit 434 zum Teil farbigen Abbildungen. XI, 1095 Seiten. 1928. RM 162.—; gebunden RM 166.—

Vierter Band

Spezielle Urologie. II. Teil. **Tuberkulose. Aktinomykose. Syphilis. Steinkrankheiten. Hydronephrose. Wanderniere. Nierengeschwülste. Stoffwechselstörungen. Tropenkrankheiten.** Bearbeitet von R. Bachrach, H. Boeminghaus, H. Flörcken, G. Gottstein, R. Hottinger, W. Israel, E. Pfister †, A. Renner, P. Rosenstein, O. Rumpel, F. Voelcker, H. Walthard, H. Wildbolz. Mit 371 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 910 Seiten. 1927. RM 120.—; gebunden RM 123.60

Fünfter Band

Spezielle Urologie. III. Teil. **Erkrankungen der Harnleiter, der Blase, Harnröhre, Samenblase, Prostata, des Hodens und Samenstranges und der Scheidenhäute. Scrotum. Gynäkologische Urologie.** Bearbeitet von R. Bachrach, V. Blum, F. Colmers, E. Joseph, W. Latzko, R. Paschkis, H. Rubritius, Th. Schwarzwald, E. Wehner, H. Wildbolz. Mit 347 zum Teil farbigen Abbildungen. X, 1134 Seiten. 1928. RM 162.—; gebunden RM 166.—

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Lebenslauf.

Ich, Karl Wüst wurde am 19. 11. 06 in Beilstein Kreis Zell an der Mosel als Sohn des prakt. Arztes Dr. med. Peter Wüst geboren. Vom 6. Lebensjahre an besuchte ich das ehemals großherzoglich-hessische humanistische Gymnasium in Mainz, wo ich Ostern 1925 die Reifeprüfung erhielt.

Daraufhin studierte ich ab Sommerhalbjahr 1925 Medizin, 1 Semester in Freiburg und 3 weitere Semester in Heidelberg. Dort bestand ich Ende Winterhalbjahr 1926-27 die ärztl. Vorprüfung.

Die klinischen Semester verbrachte ich in Wien 1, München 1, Berlin 2 und in Heidelberg 2 Semester. Im Sommerhalbjahr 1930 bestand ich in Heidelberg das ärztliche Staatsexamen. Nach Absolvierung des Medizinalpraktikantenjahres erhielt ich im Sommer 1931 die Approbation als Arzt.